

MANUFACTURE OF ORGANIC EL ELEMENT AND DEVICE THEREFOR

BEST AVAILABLE COPY

Patent number: JP2001023772

Publication date: 2001-01-26

Inventor: WAKABAYASHI MORIMITSU; MIYAMA NOBUYUKI; FUKUMOTO SHIGERU; O FUMIO

Applicant: HOKURIKU ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: H05B33/10

- european:

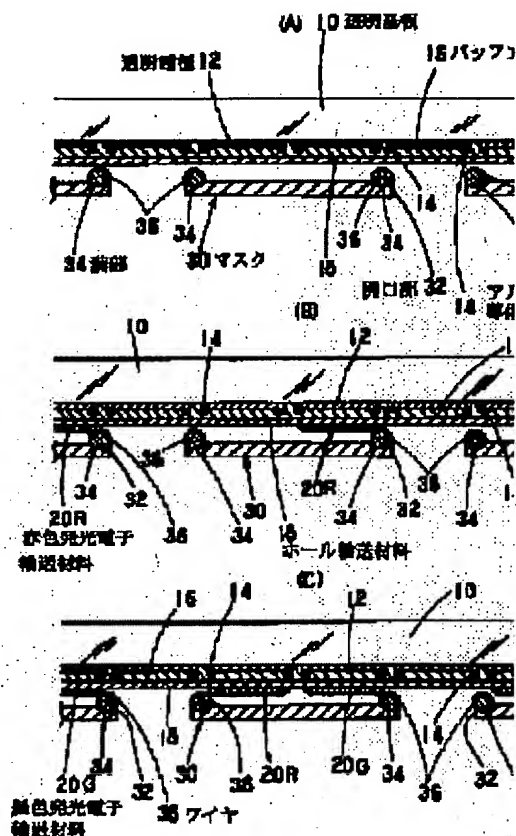
Application number: JP19990196308 19990709

Priority number(s):

Abstract of JP2001023772

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing an organic EL element and a device therefor, whereby the element can be easily manufactured in such a manner that vapor deposition of a luminous layer by use of a mask does not adversely affect other luminous materials, etc.

SOLUTION: A transparent electrode 12 is formed in a predetermined shape from a transparent electrode material, such as ITO(indium tin oxide), on the surface of a transparent substrate 10 of glass or resin, etc., and an emission layer made from an organic EL(electroluminescent) material is laminated over the transparent electrode 12 by vacuum thin film formation techniques such as vapor deposition. A back electrode of Al-Li or the like in a predetermined shape opposed to the transparent element 12 is formed on the surface of the emission layer. To form the emission layer, a mask 30 having an aperture 32 that opens in the form of the emission layer is used and a wire 36 opposed to the surface of the substrate 10 along the aperture 32 is provided to project from the transparent electrode 10 side face of the mask 30 and is opposed to the non-emissive part of the substrate 10, and a vapor deposition material is adhered to the substrate 10 through the aperture 32 to form a desired emission layer.



1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

3. The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

4. The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

5. The fifth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

6. The sixth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

7. The seventh part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板表面に透明な電極材料により所定の形状となるように透明電極を形成し、この透明電極に有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、上記発光層の表面に、上記透明電極に対向した所定形状の背面電極を形成する有機EL素子の製造方法において、上記発光層を形成する際に、上記発光層の形状に開口した開口部を有したマスクを用い、このマスクの上記基板側の面には上記開口部に沿って上記基板表面に対向するワイヤが突設され、このワイヤを上記基板の非発光部に対面させて、上記開口部から蒸着材料を上記基板に付着させ、所望の発光層を形成することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項2】 上記発光層は、複数の発光色毎に同様に形成され、上記マスクを順次移動させて複数の発光色の発光層を順に形成することを特徴とする請求項1記載の有機EL素子の製造方法。

【請求項3】 透明な基板表面に透明な電極材料により所定の形状となるように透明電極を形成し、この透明電極に有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、上記発光層の表面に、上記透明電極に対向した所定形状の背面電極を形成する有機EL素子の製造装置において、上記発光層の形状に各画素毎に開口した開口部を有したマスクを備え、このマスクの上記透明基板側の面には、上記開口部に沿って上記透明基板側の表面に対向するワイヤが突設されていることを特徴とする有機EL素子の製造装置。

【請求項4】 上記マスクには、上記ワイヤが突設される箇所に溝部が形成され、上記ワイヤはこの溝部に沿って上記マスクに固定されていることを特徴とする請求項3記載の有機EL素子の製造装置。

【請求項5】 上記ワイヤは、断面が円形の有機物材料からなる単繊維のものであることを特徴とする請求項または4記載の有機EL素子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、平面光源やディスプレイ、その他所定のパターン等の発光表示に用いられる有機EL素子の製造方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、有機EL（エレクトルミネッセンス）素子は、ガラス等からなる透明な基板に、透光性のITO膜を一面に形成し、所定のストライプ状にエッチングして透明電極を形成していた。透明電極には発光層が積層され、発光層は、有機EL材料が通常2～3層にわたって、500Å～1500Å程度の厚さに形成されていた。さらに発光層の表面には、蒸着等により背面電極材料を設けて、背面電極を形成していた。

【0003】 ここで、発光層を構成する有機EL材料は、トリフェニルアミン誘導体（TPD）等のホール輸

送材料と、発光材料であるアルミキレート錯体（Alq₃）等の電子輸送材料からなる。発光層は、ホール輸送材料の上に電子輸送材料を積層したものや、これらの混合層からなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の技術の場合、複色表示やフルカラー表示のために発光層が複数併設される場合があった。この場合、発光層は、所定パターンのマスクを用いて有機EL材料を蒸着するものであり、各色毎にそのマスクを真空蒸着装置中で交換していた。このマスクは、金属薄板をエッチングして形成しているものであり、たるみやすいことから、磁石で吸引して所定位置に密着させ蒸着を行っていた。

【0005】 しかしながら、このマスクは、基板に対して密着して、所定位置に有機物等を蒸着させるものであり、基板よりも蒸着源側に位置して蒸着源にさらされるので、基板よりもマスクの方が高温となる。これにより、すでに蒸着された有機物にこのマスクが接するとその熱で有機物が劣化し、さらにはマスクの移動とともにその有機物が剥離してしまう場合もあった。また、この移動の際にマスクの一部が蒸着された有機物に接すると、その部分に傷が付いてしまうという問題もあった。

【0006】 そこで、このマスクが基板に付着しないように基板表面にレジスト等で凸部を形成することも行われているが、このレジストにより、基板表面に付いた有機物の汚染物質の除去が難しく、さらには、レジストの残渣等も汚染物質となるという問題があった。また、基板に突起物を形成する工程は、IC製造と同様の7工程程度の工程を要し、製造コストの上昇原因となっていた。

【0007】 この発明は、上記従来の技術の問題点を鑑みてなされたものであり、マスクを用いて発光層の蒸着を行う際に、他の発光材料等に悪影響を与えることがなく、製造も容易な有機EL素子の製造方法と装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明の有機EL素子の製造方法は、ガラスや樹脂等の透明な基板表面にITO等の透明な電極材料により所定の形状となるように透明電極を形成し、この透明電極に有機EL材料からなる発光層を蒸着等の真空薄膜形成技術により積層し、上記発光層の表面に、上記透明電極に対向した所定形状のAl-Li等の背面電極を形成するものである。そして、上記発光層を形成する際に、上記発光層の形状に開口した開口部を有したマスクを用い、このマスクの上記透明基板側面には、上記開口部に沿って上記基板表面に対向するワイヤが突設され、このワイヤを上記基板の非発光部に対面させて、上記開口部から蒸着材料を上記基板に付着させ、所望の発光層を形成する有機EL素子の製造方法である。上記発光層は、複数の発光色毎に同様に形

成され、上記マスクを順次移動させて複数の発光色の発光層を順に形成するものである。

【0009】またこの発明の有機EL素子の製造装置は、上記発光層の形状に各画素毎に開口した開口部を有したマスクを備え、このマスクの上記透明基板側の面には、上記開口部に沿って上記透明基板側の表面に対向するワイヤが突設されているものである。上記マスクには、上記ワイヤが突設される箇所に溝部が形成され、上記ワイヤはこの溝部に沿って上記マスクに固定されている。さらに、上記ワイヤは、断面が円形の有機物材料からなる単繊維のものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面に基いて説明する。この実施形態の有機EL素子は、ガラスや石英、樹脂等の透明な基板10の一方の表面に、ITOや SnO_2 等の透明な電極材料による透明電極12がストライプ状に等ピッチで形成されている。この透明電極12の表面側または基板10側に、透明電極12の両側縁部に沿って細いストライプ状のアルミ導体パターン14が形成されている。透明電極12の表面全面には、50～500Å程度の厚さにCuPc（銅フタロシアン）のバッファ層16が形成され、さらにその表面に50～1000Å程度のホール輸送材料18が形成されている。

【0011】さらに、ホール輸送材料18の表面には、光の3原色の赤（R）、緑（G）、青（B）の発光色を有する発光材料を有した電子輸送材料20R、20G、20Bが透明電極12に対応して各々ストライプ状に形成されている。電子輸送材料20R、20G、20Bは、この3本を一組として順に形成され、有機EL材料からなる発光層22が形成されている。そして電子輸送材料20R、20G、20Bの表面には、Liを0.01～0.05%程度含む純度99%程度のAl-Li合金、その他Al-Mg等の陰極材料による背面電極24が、適宜の300Å～1000Å程度の厚みで積層される。この背面電極24は、透明電極12と直交して対向し、ストライプ状に形成されている。背面電極24は上記以外に、Al、Li、Ag、Mg、In、Cs等を含む金属薄膜でもよい。

【0012】ここで発光層22は、ホール輸送材料18としては、 α -NPD、トリフェニルジアミン誘導体（TPD）、ヒドラゾン誘導体、アリールアミン誘導体等がある。また、赤色発光電子輸送材料20RのEL材料としてはDCM、青色発光電子輸送材料20BのEL材料としてはジスチリルピフェニル誘導体（DPVBi）、緑色発光電子輸送材料20GのEL材料としてはアルミキノリール錯体（Alq3）等の有機EL発光材料を使用する。さらに適宜の発光材料を混合しても良い。

【0013】この有機EL素子の発光画素は、例えば、

330μm角を一画素として、30μmの間隔をおいて並べられ、この1画素の中に3本の光の3原色の赤

（R）、緑（G）、青（B）の光を発光する電子輸送材料20R、20G、20Bのパターンが各々位置する。従って、各電子輸送材料20R、20G、20Bは各々90μm幅で約10μm間隔で配置されている。これにより、1mm角の中に9画素が配置されることになる。

【0014】この有機EL素子の各電子輸送材料20R、20G、20Bを形成するマスク30は、図1、図3に示すように、例えば300～500μm厚のステンレス板等の材料からなり、図示しないマスクフレームに磁石で固定可能な材料である。このマスク30は、330μm角を一画素とするため、図3において、30μmの間隔を開けて約300μmの長さの長方形の開口部32が、その長方形の長手方向に等間隔で設けられるとともに、長方形の幅方向に幅90μmの開口部32が200μm程度の間隔をおいて等間隔に設けられている。

【0015】また、マスク30の基板10側の面には、ストライプ状の透明電極12の電極間及びアルミ導体パターン14に沿ってワイヤ36がストライプ状に平行に等間隔で突設されている。凸部36は、アルミ導体パターン14と対向し、電子輸送材料20R、20G、20Bの間の部分で基板10に対向するように設けられている。

【0016】このマスク30の製造方法は、300～500μm程度の厚さのステンレス板等に開口部32を上記の所定ピッチで形成する。開口部32の形成は、フォトリソを塗布し、所定の開口部32のパターンを露光して、開口部32を形成する部分のレジストを除去し、エッチングを行う。また、マスク30の一方の面には、マスク部30の開口部32の側縁部に沿って円弧状等の溝部34が形成され、その溝部34に沿って樹脂の単繊維からなるワイヤ36を固定する。この時ワイヤ36は5%程度伸張させて張力を付加しておく。ワイヤ36としては、ポリイミド系のアラミド繊維等の耐熱性のある単繊維である。

【0017】この発明の有機EL素子の一実施形態の製造方法は、ガラスや石英、樹脂等の透明な基板10の表面全面に、ITO等の透明な電極材料を蒸着等により設ける。このとき、所定ピッチのストライプ状の開口部が形成されたワイヤマスク等を用いて透明電極12を基板10上に真空蒸着する。

【0018】次に透明電極12の表面に、バッファ層16を全面に真空蒸着し、さらにホール輸送材料18を全面に真空蒸着する。この後、マスク30を用いて、電子輸送材料20R、20G、20Bやその他発光材料からなる層を、真空蒸着やスパッタリング、その他真空薄膜形成技術により積層する。

【0019】電子輸送材料20R、20G、20Bの蒸着に際して、図1（A）に示すように、発光層12の所

定の色例えば赤色発光電子輸送材料20Rを、その発光層22の赤色発光部分のストライプ幅に開口した大きさの開口部32を有したマスク30を用いて、その赤色発光材料の蒸発源から真空蒸着を行う。マスク30は、ワイヤ36を透明基板10側に当接させるように配置する。

【0020】次に、図1(B)に示すように、緑色発光有機EL材料を蒸発源から蒸発させて電子輸送材料20Gを透明基板10の所定表面に蒸着させる。このとき、マスク30は、電子輸送材料20Rのストライプ幅の分だけ位置を平行移動して固定する。このとき、マスク30を一旦基板10の表面から離して平行移動させる。これにより、赤色発光有機EL材料の隣りに緑色発光有機EL材料のストライプが形成される。このときマスク30はワイヤ36により、先に蒸着された赤色発光EL材料の電子輸送材料20Rに接触しないで対面する。またワイヤ36が当接している位置は、非発光部である。

【0021】さらに、図1(C)に示すように、青色発光有機EL材料を蒸発源から蒸発させて透明基板10の所定表面に蒸着させる。このとき、マスク30は、緑色発光有機EL材料の電子輸送材料20Gのストライプ幅の分だけ位置をさらに上記と同様に平行移動して固定する。これにより、緑色発光有機EL材料の隣りに青色発光有機EL材料の電子輸送材料20Bのストライプが形成される。そして、電子輸送材料20Bは電子輸送材料20Rのストライプと隣り合って形成される。このときも、マスク30は、先に蒸着された電子輸送材料20R、20Gに接触しないで対面する。またワイヤ36が当接している位置は、非発光部である。

【0022】次に、背面電極材料を、発光層22の表面に真空蒸着等の真空薄膜形成技術により設ける。このときも、ワイヤマスク等を利用して、透明電極12と直交する方向に背面電極24を形成する。背面電極24は、適宜約500Å～1000Å程度の厚みで積層する。

【0023】この実施形態のEL素子の製造方法によれば、マスク蒸着に際して、マスク30が先に蒸着した有機EL材料の発光部分に全面的に接触せず、ワイヤ36が当接するだけであり、発光層22に損傷を与えることがない。また、複数の発光材料を順次蒸着する際に、マスク30を順次移動させて蒸着しても、マスクは蒸着面に対してワイヤ36が当接し、マスク30の大部分は蒸着面に接触しないので、発光材料に悪影響を及ぼしにく

いものである。また、カラー表示のための発光画素の形成も容易となる。また、ワイヤ36は有機材料でありその当接面が丸いので、発光層22に当接しても発光層表面を傷つけることがない。

【0024】また、この発明のマスクの開口部の形状はワイヤを取付可能な範囲で、適宜の形状に形成することが可能であり、円形やその他任意形状の開口部を形成し、この開口部に対応する透明電極、発光層及び背面電極を形成することにより、任意形状の発光表示が可能となる。また、導体パターンは、アルミの他、他の銅やニッケル等の金属により設けても良い。さらに、ワイヤは、金属ワイヤでも良いが、金属ワイヤの場合、巻き癖が付いており、蛇行を防止して互いに平行に張る場合、かなり強い張力を要する。

【0025】

【発明の効果】この発明のEL素子の製造方法と装置によれば、マスクの表面にワイヤを突設して蒸着面に接触するマスク部分を少なくしたので、蒸着面に与える悪影響が少ない。また、マスクの製造も容易であり、全体としての工程数を削減可能であり、歩留まりの良い製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の有機EL素子の製造工程(A)，(B)，(C)を示す縦断面図である。

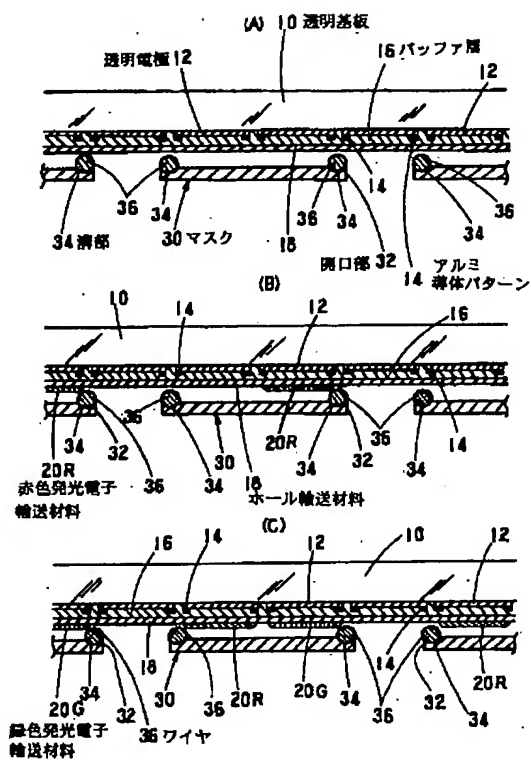
【図2】この実施形態の有機EL素子の縦断面図である。

【図3】この実施形態の有機EL素子の製造に用いるマスクの部分平面図である。

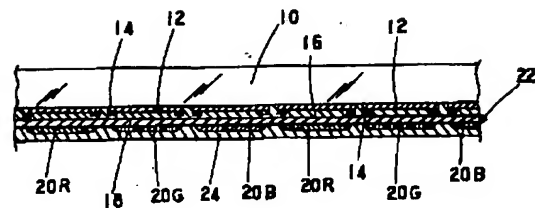
【符号の説明】

- 10 透明基板
- 12 透明電極
- 14 アルミ導体パターン
- 16 バッファ層
- 18 ホール輸送材料
- 20R 赤色発光電子輸送材料
- 20G 緑色発光電子輸送材料
- 20B 青色発光電子輸送材料
- 22 発光層
- 30 マスク
- 32 開口部
- 34 溝部
- 36 ワイヤ

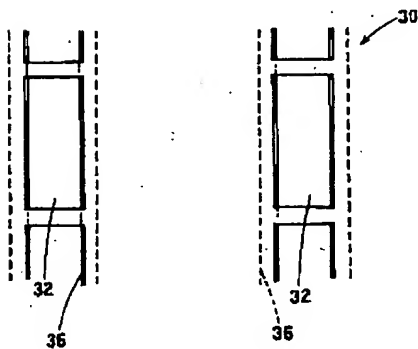
【图 1】



【函2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 福本 滋
富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地
北陸電気工業株式会社内

(72)発明者 王 文生
富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地
北陸電気工業株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 CA01 CA02 CA05
CB01 DA00 DB03 EB00 FA00
FA01

